

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2838021号

(45) 発行日 平成10年(1998)12月16日

(24) 登録日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

B 2 4 B 37/00

B 2 4 B 37/00

J

37/04

37/04

A

H 0 1 L 21/304

3 2 1

H 0 1 L 21/304

3 2 1 E

請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-205432
(22) 出願日 平成5年(1993)8月19日
(65) 公開番号 特開平7-52034
(43) 公開日 平成7年(1995)2月28日
審査請求日 平成9年(1997)1月31日

(73) 特許権者 000006655
新日本製鐵株式会社
東京都千代田区大手町2丁目6番3号
(72) 発明者 橋沼 育夫
千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株
式会社 技術開発本部内
(72) 発明者 江刺 敏郎
千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株
式会社 技術開発本部内
(72) 発明者 林 伸光
東京都千代田区大手町2-6-3 新日
本製鐵株式会社内
(74) 代理人 弁理士 八田 幹雄
審査官 鈴木 充

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウェーハ研磨装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被研磨材(5)を保持するブロック(4)と、当該ブロック(4)の前記被研磨材(5)を保持した側に配置される定盤(7)と、前記ブロック(4)を前記定盤(7)に対して加圧する加圧機構(1,3)と、前記ブロック(4)と前記定盤(7)とを相対的に摺動させる摺動駆動機構と、前記定盤(7)を冷却する冷却機構とを有するウェーハ研磨装置において、前記定盤(7)の厚み寸法以下の部材厚みを有すると共に同心円状に二分された水冷ジャケット(8)を前記定盤(7)に離間部(7a)を隔てて取り付けて前記冷却機構を構成し、前記定盤(7)の前記離間部(7a)を、当該定盤(7)およびブロック(4)の振れを防止する保持部(12)に直接搭載したことを特徴とするウェーハ研磨装置。

2

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体ウェーハ等を鏡面研磨等する際に用いられるウェーハ研磨装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、半導体ウェーハ等の鏡面研磨等に用いられるウェーハ研磨装置としては、図5に示すものが知られている。このウェーハ研磨装置は、標準的な構造のものであり、加圧軸1には、調心軸受け2を介して首振り、回転自在に、加圧ヘッド3が取り付けられている。この加圧ヘッド3の下方には、図6に示すような複数枚のシリコンウェーハ等の被研磨材5を装着したブロック4が装着されている。そして、研磨パッド6を貼った定盤9にブロック4を加圧し摺動させることによつ

て、被研磨材 5 の表面が研磨される。

【0003】この研磨過程では、加圧力による被研磨材 5 と研磨パッド 6 の上に供給される研磨剤液 1 7 との摩擦や化学反応により発生する研磨熱によって、被研磨材 5 の温度が変化し、被研磨材 5 の研磨後の厚さが一定にならないという問題がある。被研磨材 5 の温度変化を抑制するために、ウェーハ研磨装置には冷却機構が設けられている。一般的な冷却機構では、定盤 9 に水冷ジャケット 1 0 を取り付け、所定温度となるように温度制御された冷却水を給水系統 1 4 を介して水冷部 1 1 に供給し、この水冷部 1 1 内の冷却水を排水系統 1 5 を介して排出する構造が採用されている。

【0004】また、定盤 9 と水冷ジャケット 1 0 は、回転軸 1 6 により回転するときの鉛直方向の振れ発生を防止するため、架台 1 3 上に取り付けられたスラスト軸受け 1 2 などに搭載されている。さらに、加圧軸 1 からの加圧力により定盤 9 の平面が変形することを防止するため、および定盤 9 を均一に冷却するため、冷却ジャケット 1 0 には、図 7 に示すようなリブ 1 8 が設けられ、定盤 9 と水冷ジャケット 1 0 とをボルト孔 1 9 を介してボルトで組付ける構造としている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図 7 に示すリブ構造を有する図 5 のウェーハ研磨装置においては、まだ以下に示すような問題点がある。すなわち、被研磨材 5 の適性な研磨面品質と研磨生産性とを得るための温度条件である約 40℃になるまで研磨熱で昇温されるため、定盤 9 の表面温度は研磨開始から研磨終了まで上昇し、この温度上昇に伴って定盤 9 は熱変形する。

【0006】図 8 は、定盤 9 が熱膨張により一般に下面（裏面）側に熱変形することを誇張して示したものであり、図 9 は、熱変形に伴い被研磨材 5 がブロック 4 の中心側に傾斜して研磨された状態を示したものである。一般に、被研磨材 5 が傾斜して研磨されることを防ぐためには、定盤 9 を、室温状態では凹面形状になるように加工しておき、昇温状態でブロック 4 に定盤 9 の平面状態がマッチングするように昇温時における研磨面の温度管理をすることで対応している。

【0007】しかしながら、定盤 9 の直径は 1 ～ 1.5 m と大であるため、定盤 9 をねらいとする凹面形状に仕上げるためには、多くの加工時間を要し、熟練した加工操作も必要なことから、定盤 9 の加工作業がきわめて複雑になるという問題がある。さらに、スラスト軸受け 1 2 には水冷ジャケット 1 0 が当接しており、この水冷ジャケット 1 0 を定盤 9 に組み付けているボルトなどの緩みや伸びなどによって、定盤 9 の凹面形状が経年変化することがある。このため、定盤 9 の凹面形状の管理と維持のためには、凹面形状を測定したり修正加工したりするための時間が必要で、ウェーハ研磨装置の休止時間が長くなり、ウェーハ研磨の作業効率が低下してしまうと

いう問題がある。

【0008】また、前記マッチングに適した定盤 9 の研磨面の温度は、研磨パッド 6 の性状（表面状態など）が研磨パッチ回数順に変化することや、研磨パッチ間の時間がばらつくことなどのために、2 ～ 5℃程度変化する。所期の研磨温度が変化すると研磨速度および定盤 9 の熱変形状態が大きく変化するため、温度管理のための研磨剤液 1 7 の温度や供給量の調整のほかに、研磨時間の調整などが必要となる。このような数多くの作業条件の変化は、研磨量の不均一や傾斜の発生というような被研磨材 5 の研磨形状の悪化を招来するという問題がある。

【0009】本発明は、前述した事情を考慮して行われたもので、定盤の熱変形などにより傾斜が付くことなく被研磨材を高品位に研磨し得るウェーハ研磨装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明は、被研磨材を保持するブロックと、当該ブロックの前記被研磨材を保持した側に配置される定盤と、前記ブロックを前記定盤に対して加圧する加圧機構と、前記ブロックと前記定盤とを相対的に摺動させる摺動駆動機構と、前記定盤を冷却する冷却機構とを有するウェーハ研磨装置において、前記定盤の厚み寸法以下の部材厚みを有すると共に同心円状に二分割された水冷ジャケットを前記定盤に離間部を隔てて取り付けて前記冷却機構を構成し、前記定盤の前記離間部を、当該定盤およびブロックの振れを防止する保持部に直接搭載したことを特徴とするウェーハ研磨装置である。

【0011】

【作用】冷却機構を構成する水冷ジャケットは、定盤の厚み寸法以下の部材厚みを有すると共に同心円状に二分割され、定盤に離間部を隔てて取り付けられているために、熱膨張などに伴う定盤の平面形状の変化が少なくなる。さらに、保持部に搭載される部位はボルトなどによって定盤に組付けられた部材ではなく定盤自身であるため、定盤形状の経年変化がなく、定盤形状の管理や維持を行うためにウェーハ研磨装置を休止する時間が減少する。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。図 1 は、本発明の一実施例に係るウェーハ研磨装置の要部を示す構成図であり、図 5 に示した部材と共通する部材には同一の符号を付し、その説明は一部省略してある。

【0013】図 1 に示すように、ウェーハ研磨装置は、シリコンウェーハ等の被研磨材 5 を保持するブロック 4 を有し、該ブロック 4 の被研磨材 5 を保持した側には定盤 7 が配置されている。ブロック 4 を定盤 7 に対して加圧する加圧機構として、加圧軸 1 と、この加圧軸 1 に調

5

心軸受け 2 を介して首振り、回転自在に取り付けられる加圧ヘッド 3 とが設けられている。この加圧ヘッド 3 の下方に、前記ブロック 4 が装着されており、図 6 に示したように、複数枚の被研磨材 5 がブロック 4 に装着されるようになっている。

【0014】定盤 7 は、図示しないモータなどが接続された回転軸 1 6 により回転駆動され、ブロック 4 と相対的に摺動する。モータや回転軸 1 6 などにより、ブロック 4 と定盤 7 とを相対的に摺動させる摺動駆動機構が構成されている。定盤 7 の上面には研磨パッド 6 が貼り付けられており、定盤 7 にブロック 4 を加圧し摺動させることによって、被研磨材 5 の表面が研磨されるようになっている。

【0015】研磨に伴う被研磨材 5 の温度変化を抑制するために、ウェーハ研磨装置には冷却機構が設けられている。本実施例の冷却機構は、定盤 7 の厚み寸法以下の部材厚みを有すると共に同心円状に二分割された水冷ジャケット 8 を定盤 7 の下部に離間部 7 a を隔てて取り付けることにより構成されている。所定温度となるように温度制御された冷却水は、給水系統 1 4 を介して径方向外側（図中離間部 7 a の右側）に位置する水冷部 1 1 に供給され、この外側の水冷部 1 1 内の冷却水は接続管を介して中心側（図中離間部 7 a の左側）に位置する水冷部 1 1 に供給され、この中心側の水冷部 1 1 内の冷却水は排水系統 1 5 を介して排出される。水冷ジャケット 8 の部材厚みは、定盤 7 の厚み寸法以下、望ましくは定盤 7 の厚み寸法の $1/2$ 以下である。

【0016】定盤 7 が回転するときの当該定盤 7 の鉛直方向の振れ発生を防ぐため、架台 1 3 上に取りつけられた保持部としてのスラスト軸受け 1 2 などに、定盤 7 の下面に設けた前記離間部 7 a が直接に搭載されている。離間部 7 a は加圧軸 1 に対応する位置に設けられており、また、加圧軸 1 からの加圧力により定盤 7 の平面が変形することを防止するため、研磨面から離間部 7 a の下端面つまりスラスト軸受け 1 2 の上面側までの厚みは、他の部位に比較して大きな厚さ寸法を有する構造となっている。定盤 7 の離間部 7 a がスラスト軸受け 1 2 に直接搭載されることにより、定盤 7 とブロック 4 との相対的な摺動が安定して行われる。

【0017】定盤には、一般に黄銅や鋳鉄などの金属材料が適用されているが、最近これらの材料に比較して、室温から 50°C 前後までの温度範囲での熱膨張率が、 $1/5$ から $1/20$ の鋳鉄系低熱膨張材料（熱膨張率が $1 \sim 2 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ ）を定盤材料として使用することが提案されている。この低熱膨張材料で構成される定盤が、室温の 20°C から研磨温度条件、すなわち約 40°C まで温度が上昇したときの、直径が 1.5m の定盤、および水冷ジャケットの断面内の温度分布を、図 2 および図 3 に示す。

【0018】図 3 に示す従来技術による構造の温度分布

6

は、定盤 9 がほぼ 36°C 前後であるのに対して、水冷ジャケット 1 0 の下部は 22°C と温度が低く、両者の温度差は 10°C 以上であり、図 2 に示す本発明構造による定盤 9 の温度分布も、ほぼ 36°C 前後である。この温度分布にもとづく定盤の熱変形状態を図 4 に示す。図中の基準面は室温が 20°C での各定盤 7、9 の上面位置を表すが、従来技術の構造では、前記のとおり定盤 9 と水冷ジャケット 1 0 との温度差に起因する熱膨張差により図 8 に示すような熱変形が引き起こされるため、鉛直方向の変位が大であるのに対し、本発明構造の場合の鉛直方向の変位は、水冷ジャケット 8 の部材厚みが定盤 7 の厚み寸法以下好ましくは $1/2$ 以下であること、および定盤 7 の構成部位（離間部 7 a）で同心円状に二分割されている効果のため、従来技術の構造に比較し、熱変形は $1/4$ 以下に大幅に抑制されている。

【0019】このように研磨過程での熱変形を抑制し、定盤 7 の形状を安定化させることで温度条件などの操業条件を変えることなく、被研磨材 5 に傾斜を付けずに当該被研磨材 5 を研磨することができ、品質および歩留りが向上する。

【0020】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明においては、熱膨張などに伴う定盤の平面形状の変化が少ないため、定盤をねらいとする形状に容易に加工することができる。また、保持部に搭載される部位はボルトなどによって定盤に組付けられた部材ではなく定盤自身であるため、定盤形状の経年変化がなく、定盤形状の管理や維持に伴うウェーハ研磨装置の休止時間を大幅に減らすことができ、この休止時間の削減を通して研磨作業能率を高めることができる。さらに、定盤の熱変形が抑制され当該定盤の形状が安定化することから、研磨の際の温度条件などの操業条件を変えることなく、被研磨材に傾斜を付けずに当該被研磨材を研磨することができ、品質および歩留りを向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例に係るウェーハ研磨装置の要部を示す構成図である。

【図 2】 本発明のウェーハ研磨装置による研磨過程における定盤、水冷ジャケットの温度分布を示す断面図である。

【図 3】 従来構造のウェーハ研磨装置による研磨過程における定盤、水冷ジャケットの温度分布を示す断面図である。

【図 4】 本発明および従来構造のウェーハ研磨装置による研磨過程における定盤半径方向の定盤面変位量を比較して示す図である。

【図 5】 従来のウェーハ研磨装置の要部を示す構成図である。

【図 6】 ブロック上に接着された被研磨材の配置状態を示す図である。

7

8

【図 7】 図 5 に示される水冷ジャケットを示す平面図である。

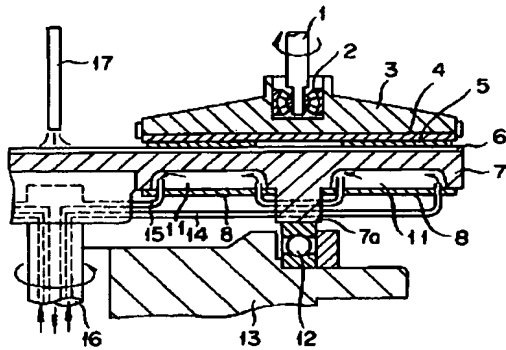
【図 8】 従来のウェーハ研磨装置による研磨過程における熱変形状態を誇張して示す要部断面図である。

【図 9】 被被研磨材に傾斜が付いて研磨された不具合状態を示す断面図である。

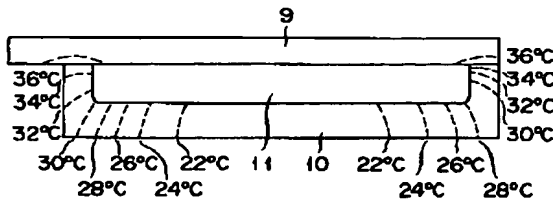
【符号の説明】

* 1…加圧軸（加圧機構）、 3…加圧ヘッド（加圧機構）、 4…ブロック、 5…被研磨材、 6…研磨パッド、 7…定盤、 7 a…離間部、 8…水冷ジャケット、 11…水冷部、 12…スラスト軸受け（保持部）、 13…架台、 14…給水系統、 15…排水系統、 16…回転軸（摺動駆動機構）。

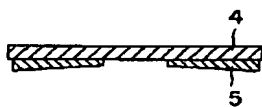
【図 1】



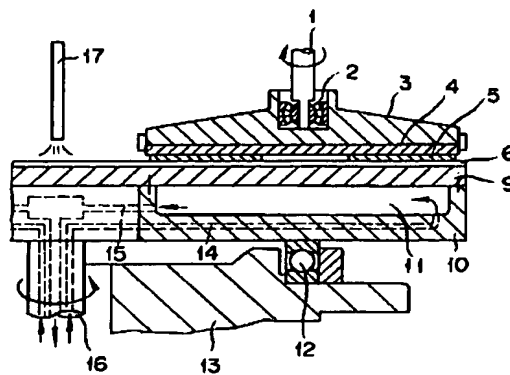
【図 3】



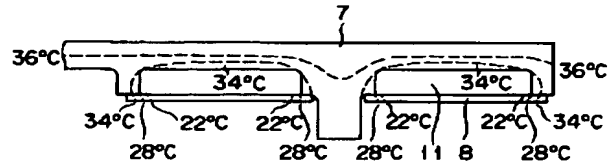
【図 9】



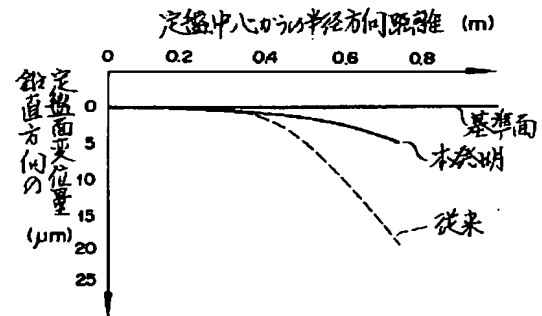
【図 5】



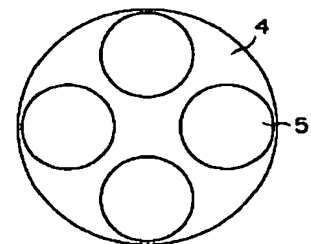
【図 2】



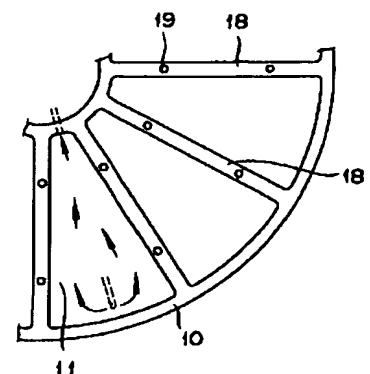
【図 4】



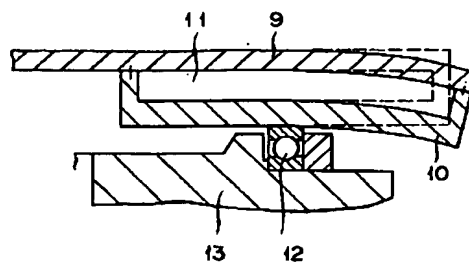
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平 6 - 99350 (J P , A)
 特開 平 4 - 53671 (J P , A)
 特開 昭 63 - 306875 (J P , A)

(58) 調査した分野 (Int. Cl. ⁶, D B 名)

B24B	37/00
B24B	37/04
H01L	21/304 321